心理学报 2018, Vol. 50, No.3, 270−282
Acta Psychologica Sinica DOI: 10.3724/SP.J.1041.2018.00270

知觉负荷对面孔多重社会范畴加工的影响*

王 冠 周 霈 张凯莉 王 沛

(上海师范大学教育学院心理系, 上海 200234)

摘 要 为了考察知觉负荷理论对于面孔多重社会范畴加工机制解释的可能性, 我们采用两个反应时实验探讨了姓名判断是否会在不同的知觉负荷条件下受到面孔性别与种族信息的影响。实验 1 通过侧抑制范式考察姓名判断中面孔种族引发的干扰效应是否会受到知觉负荷水平的调节。结果发现, 姓名判断的反应时间会随着负荷水平的提高显著延长, 即面孔种族引发的干扰效应不会随着负荷水平的提高而消失。实验 2 继续通过侧抑制范式考察了姓名判断中面孔性别引发的干扰效应是否会在不同知觉负荷水平下出现差异。结果发现, 在低负荷水平下, 个体在不一致条件下的反应时长于一致条件下的反应时, 并且被试会倾向于将中性名字的性别判断为与面孔的性别一致。在高负荷水平下, 个体的反应时在一致和不一致条件下没有显著差异, 并且被试对中性名字的性别判断属于随机猜测水平。上述结果表明, 种族加工具有自下而上的强制性加工的特点; 性别加工是受到注意资源调节的自上而下加工, 具有一定的灵活性。

关键词 知觉负荷; 强制性加工; 种族; 灵活性加工; 性别
分类号 B842

1 问题提出

我们几乎每天都处在复杂多变的环境中, 为大量各种刺激所包围。然而人的认知系统是有限的。在同一时间, 人们只能对环境中的一部分信息进行加工, 其间必然牵涉注意选择的问题。注意的选择性可以让我们将自己的精力都投入到需要加工的刺激上, 并且排除无关刺激的干扰。Lavie 提出的知觉负荷理论(perceptual load theory)认为, 当前任务知觉负荷的高低决定了选择性注意过程中的资源分配(Lavie, 1995; Lavie, Beck, & Konstantinou, 2014)。其中, 知觉负荷是注意过程的一个重要方面, 指的是知觉系统中特定任务的知觉资源需求。如果当前任务的知觉负荷较低, 任务的加工过程只需要消耗一部分注意资源, 剩余的注意资源将自动加工与任务无关的分心刺激, 从而产生干扰效应; 如果当前任务的知觉负荷较高, 全部认知资源加工与任务有关的信息, 没有资源加工与任务无关的分心刺激。因此, 选择性注意过程中的资源分配状况往往取决于当前知觉负荷的高低(Murphy, Groeger, & Greene, 2016)。

知觉负荷理论已在许多研究中得到了证实, 作为干扰刺激的文字或物体甚至动物面孔的干扰效应都会随着知觉负荷增加而消失(Hains & Baillargeon, 2011; Lavie, Ro, & Russell, 2003)。然而, 人类面孔的加工似乎是个例外。大量研究表明, 面孔加工具有强制性, 几乎不需要注意资源的参与, 当面孔与任务无关时, 无论知觉负荷的高低, 面孔信息都能得到一定程度的加工(Olk & Garay-Vado, 2011; Sreenivasan, Goldstein, Lustig, Rivas, & Jha, 2009)。Lavie, Ro 和 Russell (2003)采用侧抑制任务发现, 与任务无关的面孔刺激不受知觉负荷高低的影响, 而非面孔的刺激(如乐器或水果)却会受到知觉负荷高低的影响。同时认知神经证据也表明面孔加工似乎不受知觉负荷的影响。Neumann 和 Schweinberger (2009)探讨了名人面孔的重复启动效应。其研究分

收稿日期: 2017-02-20
* 国家社科重大招标项目(17ZDA327)、国家自然科学基金面上项目(71473261)。
通信作者: 王沛, E-mail: wangpei1970@163.com

为启动阶段和探测阶段，结果显示，无论在高低知觉负荷下，启动阶段出现过的名人面孔都引发了更大的 N250r。这说明，在探测阶段出现的名人面孔在不同的知觉负荷条件下都得到了加工(Herzmann, Schweinberger, Sommer, & Jentzsch, 2004; Wirth, Fisher, Towler, & Eimer, 2015)。Neumann, Mohamed 和 Schweinberger (2011)进一步采用重复启动范式对陌生面孔进行了考察，也发现了类似的结果，这说明面孔加工的强制性不受面孔熟悉性的影响，即熟悉面孔和陌生面孔的加工都不受知觉负荷的影响。因此，研究者推断，面孔的加工是由刺激驱动的自下而上加工，具有强制性，能够在某种程度上独立于注意选择与知觉负荷。

然而，最近的一些研究发现，面孔信息加工并非完全不受知觉负荷的限制。Yang, Wang, Jin 和 Li (2015)通过操纵视觉短期记忆(visual short-term memory, VSTM)负荷的高低，考察了知觉负荷对正性、中性和负性表情面孔加工的影响。其行为数据显示，高负荷下被试对正性、负性和中性表情判断与低负荷下相比都表现为正确率下降和反应时延长。ERP 结果显示，高知觉负荷对负性、中性和正性表情面孔的加工都有所抑制，表现出 N1 波幅减小和潜伏期延长。同样，在一项采用非注意盲视范式(inattentional blindness paradigm)的研究中，被试被要求在不同知觉负荷水平下，从一个环形排列的字母圈中辨别目标字母，不同的面孔表情作为干扰刺激。结果表明在低知觉负荷下，悲伤表情面孔的加工优势显著，而在高知觉负荷条件下悲伤表情面孔的加工受到抑制，其加工优势消失了，而对高兴表情面孔的加工则没有影响。总之，虽然研究中不同的研究对象、面孔熟悉度、吸引力、不同的范式和任务都可能导致结果上的差异(Jung, Ruthruff, & Gaspelin, 2013; Valuch, Pflüger, Wallner, Laeng, & Ansorge, 2015)，但是面孔表情的加工的确受到了知觉负荷的影响。这表明面孔携带的所有信息并非都一定能独立于知觉负荷之外得到自动的注意和加工(Gupta & Srinivasan, 2015)。

令人遗憾的是，目前面孔多重社会范畴加工领域的研究对象主要集中在知觉负荷对面孔表情、注视方向和面孔身份信息加工的影响上，对于知觉负荷是否会影响种族、性别、年龄等原生性社会范畴的加工少有涉及。面孔识别理论(Bruce & Young, 1986)主张，大脑加工原生性社会范畴(Primary Social Category) (比如性别、种族等)和继发性社会范畴 (Posteriory Social Categories) (比如情绪)的神经机制是分离的。Wang, Ip, Fu 和 Sun (2017)为了验证这一观点，采用特征选择性注意任务，以事件相关脑电位的 SN (selection negativity)为指标，通过不同实验任务要求被试注意面孔的性别和情绪。结果发现，性别引发了明显的 SN。这一结果表明，在选择注意过程中，个体对面孔性别的加工更加敏感；同时也表明面孔原发性范畴与继发性范畴具有不同的神经加工机制。此外，前人关于面孔种族对选择注意的影响主要是考察异族偏向效应(Ito & Urland, 2005; Park, van Bavel, Hill, Williams, & Thayer, 2016)，并未从更为一般的水平上考察种族作为原生社会范畴如何影响选择性注意。比如，有研究让被试检测附加在种族面孔上的字母串中较大的一个字母，发现白人被试在对黑人分心面孔上的字母反应时准确率要低于白人分心面孔。同样地，黑人被试在对白人分心面孔上的字母反应时的准确率要低于黑人分心面孔。上述这一异族偏向可能是由于刻板印象造成的选择注意优势。也有研究尝试通过让被试判断图片中的个体是否喜欢不同类型的蔬菜(Wheeler & Fiske, 2005)或者检测图片上的点(Macrae, Bodenhausen, Milne, & Ford, 1997)来消除种族刻板印象和偏见，其结果表明面孔原生社会范畴的加工(种族)并非独立的加工系统，与面孔结构性编码之间也不是顺序加工的关系(Park et al., 2016)。上述关于种族范畴的研究均考察了个体对异族注意偏向效应，迄今为止我们还不清楚种族作为原生性社会范畴在一般意义上的加工特征，而且从进化论的角度来看，识别性别和种族的能力对于人类的生存繁衍具有举足轻重的地位。所以在知觉负荷条件下，探讨面孔种族加工和性别加工的研究很有必要。

在目前应用最广泛的面孔信息加工模型中(Bruce & Young, 1986)，性别、种族等普遍性信息加工都被认为发生在对面孔结构性特征进行初步加工编码之后。根据该模型，性别、种族以及面孔身份识别普遍性信息的加工都会受到知觉负荷的影响。然而也有研究表明，种族和性别等普遍性信息加工的发生可能并非结构性编码的结果，它们很可能与结构性编码加工并行甚至发生在更早的阶段。例如，有研究发现：面孔性别的加工对枕颞区 N170 没有影响(Goshen-Gottstein & Ganel, 2000)。这表明面孔性别加工与面孔结构性编码是不同的过程。据此，彭小虎、罗跃嘉、魏景汉和王国锋(2002) 对 Bruce 和

Young (1986)的理论进行了部分修正，认为性别种族等直接视觉处理的加工可能与结构性编码一起发生或者发生在比结构性编码更早的阶段，Freeman, Ambady 和 Holcomb (2010)的研究也支持这种观点。进一步的研究表明，面孔种族与性别信息的加工在时间上可能存在一定的差异。例如，当被试观看不同的种族和性别面孔时(不要求被试对面孔性别和种族做出判断)，种族引发的 ERP 波形差异出现在 120 ms，而性别效应则稍晚，出现在 180 ms 左右(Ito & Urland, 2003)。进一步的研究发现种族效应最早出现在 N100 (潜伏期 120 ms 左右)，性别的效应最早出现在 P200。例如，有研究者采用 ERP 技术，通过系列面孔呈现任务，每一试次出现 5 张面孔，其中一张是目标面孔，要求被试根据任务要求对面孔的种族或性别进行反应，记录目标面孔出现时的 ERPs。结果发现，对黑人面孔的反应无论在何种条件下 120 ms 左右都会出现明显的负波，因此被称之为 N100 效应；对男人面孔的反应无论在何种条件下 180 ms 左右都会出现明显的正波，因此被称之为 P200 效应(Ito & Urland, 2003)。这可能是因为性别相比种族更加依赖于面孔整体特征的加工、涉及更复杂的结构信息(Olk & Garay-Vado, 2011; Schiltz & Rossion, 2006)。由于前人的研究均是考察的白人对异族的面孔加工，往往看成是一种外群体加工偏向。因此关于种族这一范畴加工来说本族面孔和异族面孔加工是否均依赖整体加工这个问题并不确定。这也是本研究拟考察的问题之一。通过设置面孔种族与姓名的一致不一致处理两种条件，本研究规避了被试本身种族范畴带来的可能影响，进而可以考察种族这一范畴加工在不同知觉水平下的一般加工特征。更为重要的是，虽然这些结论从发生时间上认为原生性社会范畴的加工具有自动化特征，但是不考虑知觉负荷水平，仅仅是从加工时间的早晚来判断是否是自动化未免略显牵强。因此这两者背后的机制是否是由于自动化加工与控制加工的差异，需要进一步来探索。

综上所述，作为面孔信息，性别和种族的加工特征存在争议。两者虽然都属于直接视觉加工单元，但两种信息开始加工的阶段、所依赖的线索与面孔整体构型的关系存在一定的不同。修订模型认为直接视觉处理发生在面孔结构编码加工的同时并且在前注意阶段便已开始(彭小虎等, 2002)。如果直接视觉处理过程在前注意阶段便已开始，那么面孔种族和性别信息的加工至少在早期是自下而上的，有一定的强制性，相对不受注意资源的控制，因而不太容易受到知觉负荷的影响。而如果根据 Bruce 和 Young (1986)的功能性面孔识别理论，直接视觉处理在面孔结构编码后的知觉加工阶段才开始，那么当知觉负荷较高时，其加工便会受到影响。如上所述，我们认为种族和性别范畴的加工时间存在不同：性别加工更倾向于整体结构性加工，发生时间晚于面孔结构性编码阶段，符合功能性面孔识别理论；种族加工则更快一些(在 150 ms 之前，面孔结构性编码之前)，也就是前注意阶段，这一观点与彭小虎等人(2002)的结论基本一致。为此，我们提出如下假设：种族相对于性别加工可能自动化程度或者强制性程度更高。具体地，面孔种族的加工发生在前注意阶段，不受知觉资源负荷的影响；面孔性别的加工发生在结构性编码之后，受到知觉资源负荷的影响。利用知觉负荷操作，通过将面孔信息置于与任务无关的位置，无疑是直接探讨多重原发性社会范畴加工特征的有效途径，也是本研究的主要目的之一。因此，在前人研究的基础上，本研究采用经典的侧抑制任务(Lavie et al., 2003)的变式，把面孔作为干扰信息，根据反应时的变化，从侧面反应出当前任务知觉负荷是否会影响面孔的性别或种族信息加工。

2 实验 1：知觉负荷对面孔种族信息加工的影响

2.1 方法

2.1.1 被试

来自上海师范大学的研究生和本科生被试 26 名(12 男，14 女，M = 23.4 岁，SD = 2.45 岁)，右利手，视力或矫正视力正常，所有被试均长期居住在中国，均自愿参加，参加实验将获一定的报酬。

2.1.2 程序

实验采用 2 (被试性别：男/女) × 2(名字与面孔种族信息的一致性：一致 vs.不一致) × 4(知觉负荷水平：1, 2, 4, 6)三因素混合实验设计。之所以将被试的性别作为主要的自变量，原因在于被试性别在面孔识别过程中存在同性别偏向(own-gender bias)。许多研究已经报告过女性在面孔识别任务中的表现要优于男性(de frias, nilsson, & herlitz, 2006; Herlitz, Reuterskiöld, Lovén, Thilers, & Rehnman, 2013)，但是也有一些研究认为，女性被试只对女性面孔识别具有优势，男性被试只对男性面孔具有识别优势(Herlitz & Lovén, 2013)。由此可见，被试

性别在面孔加工过程中可能具有重要影响。

我们从之前相关研究所用的材料(Dailey et al., 2010)中选出中性表情男性面孔 12 张作为干扰刺激, 其中欧洲男性面孔 6 张与中国男性面孔 6 张。均保留头发等头部所有图像(Goshen-Gottstein & Ganel, 2000), 无眼镜、伤疤、痣等明显区别特征。面孔呈现在白色背景的矩形区域内, 明暗, 灰度, 分辨率无显著差异。所有面孔在正式实验之前通过 9 点量表评价, 表情中性, 吸引力无显著差异, 种族特征明显。每一张面孔像素为 156 × 216, 分辨率 72 dpi, 视角 5.2° × 4.1°。在前测实验材料包括 72 个假名(由假字和生僻汉字组成)和 24 个真名(6 个欧洲男姓名和 6 个中国男姓名, 6 个欧洲女姓名和 6 个中国女姓名), 混合在一起要求被试通过 7 分量表评价真假名的程度。7 为最像真名, 1 为最像假名。结果显现, 72 个假名的均值为 $M = 1.64$, $SD = 0.75$, 24 个真名的均值为 $M = 6.21$, $SD = 0.78$。配对样本 t 检验的结果为 $t(23) = 17.47$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 5.97$。这说明真名假名的区别明显, 材料操纵有效。其中, 24 个真名中, 男性姓名和女性姓名配对样本 t 检验的结果为 $t(11) = 0.08$, $p = 0.937$, Cohen's $d = 0.048$, 表明男名和女名的真名识别度无差异。欧洲姓名和中国姓名的配对样本 t 检验的结果为 $t(11) = 0.10$, $p = 0.885$, Cohen's $d = 0.044$, 表明中欧姓名的真名识别度无差异。在实验中, 整个屏幕背景为白色, 注视点和文字都为黑色, 每次名字数量分别为 1, 2, 4, 6 个。目标刺激是真正的汉字组成的中国和欧洲男性名, 每次出现一个, 其他由假名组成。真名和假名均为 14 号微软雅黑, 黑色, 长度为 2 个字和 3 个字的各占一半。在所有的知觉负荷条件下真名以相等的概率出现在 6 个位置上。

采用 E-Prime 2.0 编程。被试坐在屏幕前 70 cm 处, 刺激在屏幕中央呈现, 计算机的屏幕分辨率为 800 × 600, 刷新率 60 Hz。在每个试次开始时首先呈现一个中央注视点, 要求被试保持注意力, 大小为 42 号, 持续 500 ms。之后屏幕中央出现竖向随机排列的名字阵列, 阵列中名字的数量为 1, 2, 4, 6 个, 告诉被试名字矩阵里只出现一个真名(比如, 李国勇、卡洛斯、托尼、王刚), 要求被试找出真名, 并对该名字进行种族判断。其中, 真名在 6 个欧洲男姓名和 6 个中国男姓名中随机呈现。在此之前, 我们对中国和欧洲男性名字(6 个欧洲男姓名和 6 个中国男姓名, 6 个欧洲女姓名和 6 个中国女姓名)做了姓名归类评定, 结果中国名字判断的正确率 M = 99.31%, SD = 2.53%, 对欧洲名字判断的正确率 M = 98.26%, SD = 5.48%。$t(23) = 0.83$, $p = 0.417$, Cohen's $d = 0.246$。表明中国名和欧洲名区别显著, 不存在名字对种族判定可能带来的混淆。其他名字都为假字组成的假名, 在 72 个假名中随机出现。出现名字的同时平衡屏幕左侧或右侧出现干扰面孔, 面孔在 6 张欧洲男性面孔和 6 张中国男性面孔中随机呈现, 位置距离名字阵列边缘 6 cm。名字阵列的中心与干扰面孔中心的水平视角距离为 4.9°。被试被要求对名字的种族尽快做出按键判断, 一半的被试对欧洲名字按“F”, 对中国名字按“J”; 另一半被试对欧洲名字按“J”, 对中国名字按“F”。被试按键后名字和面孔消失, 接下来是 1000 ms 的空屏。接着开始下一个试次, 见图 1。

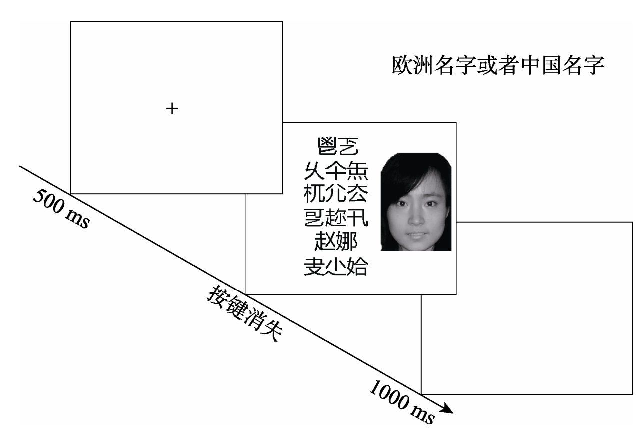


图 1　实验 1 实验流程

被试首先完成 48 个试次的练习, 在练习正确试次的个数达到 90%以上时方能进入正式实验。之后是 4 个组块(block)一共 192 试次的正式实验。每个组块中面孔与名字一致和不一致的试次个数相同。真名出现在 6 个位置的概率相同, 并在四种名字阵列长度条件下平衡(1, 2, 4, 6 个名字)。面孔出现在左侧和右侧的概率相同, 并在一致情况, 名字数量和目标位置的各种情况下平衡。所有出现名字和面孔的都为随机化呈现。记录从名字和面孔呈现到被试按键的时间和反应的正确率作为因变量。

2.2　结果

记录被试的正确率和反应时作为因变量。采用 SPSS 18.0 对实验数据进行统计处理。在数据处理过程中, 平均准确率为 94.9%, 只采用正确率达到 85%以上的被试数据, 剔除被试错误反应的试次和反应时在 3 个标准差以外的极端数据(3%)。只统计被试正确反应试次的反应时。

实验结果与分析如下，见表 1：以被试性别(男性&女性)，负荷水平(1, 2, 4, 6)和一致性(名字与面孔种族信息一致&不一致)为自变量进行重复测量方差分析。结果表明：负荷水平的主效应显著，$F(3,72) = 827.39$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.972$，且各负荷水平之间差异均达到显著水平，说明知觉负荷的操纵有效。一致性的主效应显著，$F(1,24) = 12.68$, $p = 0.002$, $\eta_p^2 = 0.346$，不一致条件下的平均反应时(910.36 ms)显著长于一致条件下的平均反应时(885.99 ms)。被试性别的主效应，以及与被试性别有关的交互作用均不显著。去除性别变量，对负荷水平与一致类型做 4×2 的重复测量方差分析。结果显示负荷水平的主效应显著，$F(3,75) = 839.77$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.971$，高负荷下反应时更长。名字与面孔的一致类型的主效应显著，$F(1,25) = 13.18$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.35$，名字与面孔种族不一致情况下的反应时长于名字与面孔一致的情况。负荷水平与一致类型的交互作用不显著(图 2)。

表 1 实验 1 一致与不一致条件在知觉负荷水平下反应时[*M* (*SD*)，单位：ms]

负荷	一致条件	不一致条件
1	635.30 (51.59)	662.90 (62.38)
2	738.77 (76.07)	765.00 (85.83)
4	974.49 (93.30)	1004.13 (97.24)
6	1188.87 (106.26)	1207.41 (119.51)

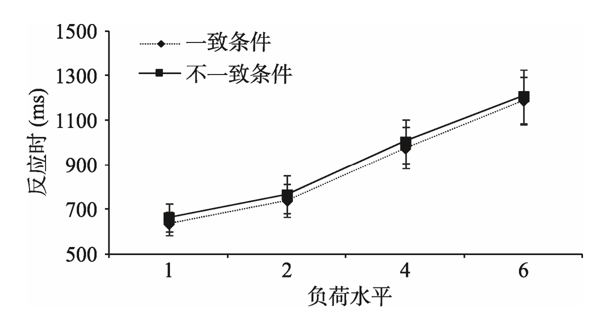


图 2 实验 1 一致与不一致条件在 4 种知觉负荷水平下的平均反应时及标准误

2.3 讨论

结果表明无论知觉负荷高低，被试对姓名种族的判断总是会受到面孔种族加工的影响。这说明了面孔种族信息作为无关任务信息仍然影响到了选择性注意。表现为对当前任务加工的反应时增长。该结论验证了彭小虎等人(2002)的理论主张的种族等直接视觉处理的加工可能与结构性编码一起发生或者发生在比结构性编码更早的前注意阶段。这说明了种族作为原生性社会范畴，具有一种自下而上的强制性加工的特征。

3 实验 2a：性别典型名字条件下知觉负荷对面孔性别加工的影响

3.1 方法

3.1.1 被试

被试来自上海师范大学的学生 33 名(15 男，18 女，$M = 20.4$ 岁，$SD = 2.12$ 岁)，右利手，视力或矫正视力正常，所有被试均长期居住在中国，均自愿参加，参加实验将获一定的报酬。

3.1.2 程序

经过筛选自之前相关研究所用的材料(Dailey et al., 2010)，选中国人面孔 12 张，其中男性面孔 6 张，女性面孔 6 张，作为干扰刺激，所有名字之前经过评价，真名性别特征明显，比如，比如女性真名“于晓丽，江秋萍”，男性真名“王刚，张腾飞”。假名均无意义，比如“汰冝，三朩，乧尐姶”。其余均与实验 1 相同。

采用 E-Prime 2.0 编程。被试坐在屏幕前 70 cm 处，刺激在屏幕中央呈现，计算机的屏幕分辨率为 800 × 600。在每个试次开始时首先呈现一个中央注视点，大小为 42 号，持续 500 ms。之后屏幕中央出现竖向排列的名字阵列，阵列中名字的数量为 1, 2, 4, 6 个，字体为 14 号微软雅黑，其中有一个真名，真名在 6 个中国男姓名和 6 个中国女性名中随机呈现。其他名字都为假字组成的假名，在 72 个假名中随机出现。出现名字的同时平衡屏幕左侧或右侧出现的干扰面孔，面孔在 6 张中国男性面孔和 6 张中国女性面孔中随机呈现。被试的任务是判断真名的性别。其余同实验 1。

3.2 结果

记录被试的正确率和反应时作为因变量。采用 SPSS 18.0 对实验数据进行统计处理。平均准确率为 93.8%，数据剔除标准同实验 1。只统计被试正确反应试次的反应时，实验结果与分析如下：

以正确反应时为因变量，以被试性别(男性&女性)、知觉负荷水平(1, 2, 4, 6)、名字与面孔性别的一致性(一致，不一致)为自变量进行重复测量方差分析。反应时结果表明，知觉负荷的主效应显著，$F(3,93) = 892.52$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.966$，知觉负荷水平越高，反应时越长。一致性的主效应边缘显著，$F(1,31) = 4.12$, $p = 0.051$, $\eta_p^2 = 0.117$，不一致条件下的平均反应时(876.17 ms)长于一致条件下的平

均反应时(860.13 ms)。被试性别的主效应显著, $F(1,31) = 10.29$, $p = 0.03$, $\eta_p^2 = 0.249$, 女性被试的平均反应时间(910.24 ms)长于男性被试的平均反应时间(826.84 ms)。被试性别与一致性, 被试性别与负荷水平之间的交互作用均不显著。知觉负荷与一致性的交互作用显著(图 3), $F(3,93) = 31.20$, $p = 0.035$, $\eta_p^2 = 0.88$, 简单效应分析表明, 在负荷水平为 1, 2, 4, 不一致条件的平均反应时均长于一致条件, 其中负荷水平为 1 ($SE_{一致} = 13.01$, $SE_{不一致} = 13.19$, $F(1,31) = 30.58$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.613$)和 2 ($SE_{一致} = 14.81$, $SE_{不一致} = 15.29$, $F(1,31) = 12.17$, $p = 0.002$, $\eta_p^2 = 0.329$)都达到了显著水平。负荷水平为 4 时不一致条件反应时长于一致条件, 但差异不显著($SE_{一致} = 16.81$, $SE_{不一致} = 17.49$, $F(1,31) = 1.59$, $p = 0.205$)。在负荷水平为 6 时, 不一致条件的平均反应时短于一致条件, $SE_{一致} = 21.81$, $SE_{不一致} = 20.29$, $F(1,31) = 0.14$, $p = 0.713$, 也没有达到显著水平(表 2)。不同负荷水平下反应时的差异, 表明性别范畴加工受到了自上而下的注意效应的调节。

表 2　实验 2a 一致性与知觉负荷水平交互作用的成对比较[*M*(*SD*), 单位: ms]

负荷水平	不一致条件	一致条件	差值
1	660.68 (79.75)	624.44 (72.83)	36.24**
2	738.93 (83.54)	710.91 (75.29)	28.02**
4	954.70 (132.90)	938.75 (119.15)	15.95
6	1151.61 (116.64)	1168.32 (109.32)	−18.54

注: * $p < 0.05$; ** $p < 0.005$; *** $p < 0.001$。下同

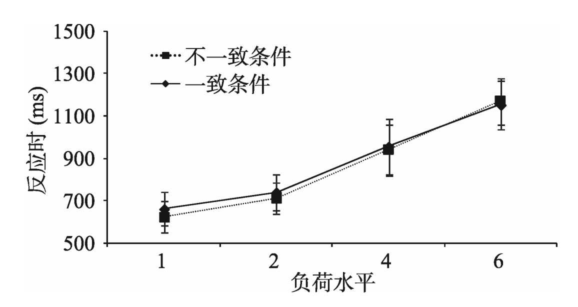


图 3　实验 2a 一致性与负荷水平交互作用下的平均反应时和标准误

3.3　讨论

实验 2a 的结果表明随着知觉负荷的升高, 被试对姓名性别的判断基本不会受到面孔性别加工的影响。这说明了面孔性别信息作为无关任务信息在低知觉负荷条件下影响到了选择性注意, 表现为对当前任务加工的反应时增长; 而在高知觉负荷条件下, 面孔性别信息不会影响对当前任务加工的反应时。这说明了性别作为原生性社会范畴, 具有一种自上而下的选择性注意加工的特点。

4　实验 2b: 性别模糊名字条件下知觉负荷对面孔性别信息加工的影响

实验 2a 探讨了知觉负荷对面孔性别加工的影响。结果发现, 面孔性别的干扰效应随着知觉负荷的升高而消失, 说明面孔性别的加工可能受到自上而下的意志调节与任务当前知觉负荷的影响, 加工具有一定的灵活性。同时我们知道, 某些中国名字性别特征模糊, 既可能被判断为男性, 也可能被判断为女性, 例如(董云)。有研究表明, 目标的某些信息会受到背景信息的影响, 被称之为范畴加工的"同化效应" (assimilation effect) (Sun & Balas, 2012)。当名字本身的性别属性不典型的时候, 如果面孔性别具有自动加工特征, 那么必定对中性名字的性别判断应该会倾向于面孔一致。因此如果性别不是自动化加工, 当名字本身的性别属性不典型时, 在注意负荷较低条件下, 受同化效应的影响, 对中性名字的性别判断倾向于与面孔一致。当注意负荷较高时, 被试即使有意图, 也没有能力对背景面孔性别进行加工(Hügelschäfer, Jaudas, & Achtziger, 2016), 所以对中性名字的判断不会受到背景面孔性别的影响。这样更能进一步证明性别的自上而下的注意加工特征。在本实验中, 在特定的知觉负荷下, 如果面孔的性别信息得到加工, 那么对中性名字的判断会更倾向于与面孔性别一致。如果面孔性别信息没有得到加工, 则对中性名字的判断可能趋近于猜测水平。

4.1　方法

4.1.1　被试

公开招募的上海师范大学本科生 26 名(11 男, 15 女, $M = 20.2$, $SD = 1.59$), 右利手, 视力或矫正视力正常, 所有被试均长期居住在中国, 均自愿参加, 参加实验将获一定的报酬。

4.1.2　程序

从之前相关研究所用的材料(Dailey et al., 2010)中选出中国人面孔 12 张, 其中男性面孔 6 张, 女性面孔 6 张作为干扰刺激。通过量表筛选的中性中国人名字 12 个。采用 9 点量表评分, 1 分代表完全的男性化, 9 分代表完全的女性化。共对 39 名参与者进行了调查(17 男 22 女, $M = 22.33$, $SD = 2.40$)。筛选出了 12 个评分在 4.5 到 5.5 之间的名字($M = 5.15$, $SD = 0.38$), 所有名字与 5 做单一样本 T 检验均无显

著差异，这一结果说明该实验选取的名字不具有明显的性别特征。其余均与实验 1 相同。

采用 E-prime 2.0 编程。被试坐在屏幕前 70 cm 处，刺激在屏幕中央呈现，计算机的屏幕分辨率为 800 × 600。在每个试次开始时首先呈现一个中央注视点，大小为 42 号，持续 500 ms。之后屏幕中央出现竖向排列的名字阵列，阵列中名字的数量为 1, 2, 4, 6 个，字体为 14 号微软雅黑，其中有一个真名，真名在 12 个中性名字中随机呈现。其他名字都为假字组成的假名，在 72 个假名中随机出现。出现名字的同时平衡屏幕左侧或右侧出现的干扰面孔，面孔在 6 张中国男性面孔和 6 张中国女性面孔中随机呈现。在练习中使用的名字的与实验 2a 类似，带有明显的性别属性。同时在练习结束后通过屏幕呈现与口头指导语，告知被试正式实验的任务没有确定的正确答案，要求被试凭第一感觉对真名的性别进行判断。其余同实验 2a。

4.2 结果

记录被试的正确率和反应时作为因变量，除正确率以外，数据剔除标准同实验 1，实验结果与分析如下：

在本实验中，将中性名字的性别判断为与旁边出现的面孔一致记为正确。因此本实验中的正确率其实是被试对中性名字性别做出与面孔性别一致判断的几率。如果某种条件下正确率显著大于 50%，即可说明该负荷水平下面孔的出现对被试的判断存在干扰。将男性和女性被试各条件下的正确率分别与 50%做单样本 t 检验(表 3)，结果表明，3 种负荷水平下被试总体的平均正确率都显著大于 50%，其中女性在 3 种负荷水平下的正确率与 50%的差异均显著，而男性只有在知觉负荷水平为 1、2 时的正确率显著大于 50%，其他水平下的差异均不显著。以正确率为因变量，以被试性别(男性&女性)；面孔性别(男性&女性)知觉负荷水平(1, 2, 4, 6)为自变量做重复测量方差分析，结果表明，负荷水平的主效应显著，$F(3, 72) = 6.24$, $p = 0.016$, $\eta_p^2 = 0.199$。事后检验表明负荷水平为 4 时正确率显著低于负荷水平为 1 和 2 时，负荷水平 1 与 2 之间差异不显著，负荷水平 4 与 6 之间差异不显著。面孔性别的主效应边缘显著，$F(1, 24) = 4.09$, $p = 0.055$, $\eta_p^2 = 0.145$，呈现女性面孔被试更倾向于将名字性别判断为与面孔性别一致。被试性别的主效应显著，$F(1,24) = 7.75$, $p = 0.039$, $\eta_p^2 = 0.165$，女性被试更倾向于将名字性别与面孔性别一致的判断。负荷水平与面孔性别之间交互作用显著，$F(3,72) = 3.07$, $p = 0.041$, $\eta_p^2 = 0.113$。简单效应分析表明，低负荷水平(1 和 2)下，男性面孔和女性面孔的正确率差异均不显著，$SE_{男} = 0.012$, $SE_{女} = 0.013$, $F(1, 24) = 2.016$, $p_1 = 0.061$; $SE_{男} = 0.009$, $SE_{女} = 0.012$, $F(1, 24) = 1.82$, $p_2 = 0.072$。当注意资源未耗竭时，在判断名字时大脑会通过分配注意资源，对面孔性别进行加工，所以中性名字倾向于被判断为与面孔性别一致。高负荷条件(4)下，女性面孔正确率均显著高于男性面孔，$SE_{男} = 0.010$, $SE_{女} = 0.013$, $F(1, 24) = 11.22$, $p_4 = 0.011$, $\eta_p^2 = 0.312$，表明女性面孔有加工优势。高负荷条件(6)下不显著，$SE_{男} = 0.010$, $SE_{女} = 0.011$, $F(1, 24) = 1.92$, $p_6 = 0.068$，表明在进一步提高知觉负荷时，女性性别加工优势消失了，被试对中性名字的判断属于随机猜测水平。

以反应时为因变量，以被试性别(男性&女性)，面孔性别(男性&女性)以及知觉负荷水平(1, 2, 4, 6)为自变量做重复测量方差分析，结果显示：负荷水平的主效应显著，$F(3, 72) = 626.96$, $p < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.963$，面孔性别的主效应显著，$F(1, 24) = 5.01$, $p = 0.035$, $\eta_p^2 = 0.173$，男性面孔出现时被试的反应时更长，被试性别主效应不显著，$F(1,24) = 0.25$, $p = 0.624$。面孔性别与负荷水平的交互影响不显著，$F(3, 72) = 2.59$, $p = 0.061$。被试性别与面孔性别之间的

表 3 实验 2b 各实验条件下的正确率(M±SD)与 50%单样本 t 检验

面孔性别	负荷水平			
	1	2	4	6
男性	55.36% ± 5.79%	54.09% ± 6.68%	50.62% ± 5.79%	51.37% ± 4.48%
与 50%的差值	5.36%*	4.09%*	0.62%	1.37%
女性	55.71% ± 6.67%	58.48% ± 7.87%	53.44% ± 3.89%	53.23% ± 7.30%
与 50%的差值	5.71%**	8.48%**	3.44%*	3.23%
总体	55.56% ± 6.19%	56.62% ± 7.58%	52.19% ± 4.87%	54.18% ± 6.63%
与 50%的差值	5.56%**	6.62%**	2.19%	4.18%

交互作用显著, $F(1, 24) = 4.52$, $p = 0.044$, $\eta_p^2 = 0.158$。简单效应分析显示, 男性被试在男性面孔出现时的平均反应时(M = 977.44 ms, SE = 28,9)比女性面孔出现的反应时(M = 950.75 ms, SE = 29.34)时更长, $F(1, 24) = 5.14$, $p = 0.041$, $\eta_p^2 = 0.155$, 女性被试在男性面孔出现和女性面孔的反应时没有显著差异。女性在各条件下反应时都长于男性, 但没有达到显著差异(表 4)。这说明性别加工偏向只发生在女性被试身上, 而对于男性被试, 并不存在对某种性别面孔的优先加工。

4.3　讨论

在实验 2a 的基础上进一步探讨了知觉负荷对模型面孔性别加工的影响。结果发现, 某些性别特征模糊的中国名字, 既可能被判断为男性, 也可能被判断为女性, 例如(董云)。当名字本身的性别属性不典型的时候, 面孔性别会被选择性加工, 从而造成了对中性名字的性别判断应该会倾向于面孔一致, 突出表现为对中性名字的性别判断高于随机猜测水平。在面孔信息加工模型中(Bruce & Young, 1986), 性别、种族等普遍性信息加工都被认为发生在对面孔结构性特征进行初步加工编码之后。根据该模型, 性别等身份识别普遍性信息的加工都会受到知觉负荷的影响。当前结果部分支持了该模型, 证明了性别的自上而下的选择性注意加工, 具有灵活性的特点。

5　总讨论

尽管知觉负荷理论主张认知资源影响对面孔信息的加工, 但也有研究表明当知觉负荷较高时, 面孔作为干扰刺激时, 其干扰效应并不会消失(Fukui et al., 2015; Palermo & Rhodes, 2007)。研究者认为这是面孔加工的特异性所导致。该领域以往研究主要以熟悉面孔、面孔身份或表情为研究对象, 而对面孔种族, 性别等社会意义显著的原生性范畴却少有涉及。本研究采用经典的侧抑制任务的变式, 在 4 种高低不同的知觉负荷水平下同时呈现种族或性别信息的面孔作为干扰刺激, 利用任务名字的种族和性别与面孔种族与性别是否存在不一致而产生干扰效应, 来考察面孔种族和性别信息的加工是否会受到知觉负荷的影响。结果表明无论知觉负荷水平高低, 被试在名字判断过程中都会受到种族范畴加工的影响, 反应时变长。而性别范畴的加工可能受到注意资源的调节, 表现为当知觉负荷较低时, 被试对名字判断受到了性别范畴加工的影响, 反应时变长, 而知觉负荷较高时, 被试对名字判断并没有受到性别范畴加工的影响, 一致和不一致条件下的反应时无差异。这初步表明个体对面孔种族的加工具有自下而上的强制性加工的特征, 而对面孔性别的加工是一种受注意调节的自上而下的灵活加工。

实验 1 考察了知觉负荷对面孔种族信息加工的影响, 结果表明当知觉负荷水平增大时, 被试的反应时显著延长。同时, 在同一知觉负荷水平下, 当作为干扰刺激的面孔种族与作为任务的名字的种族不一致时, 被试对名字种族判断的反应时显著长于面孔种族与名字种族一致的条件, 表现出显著的干扰效应。然而有趣的是, 如同 Lavie 等人(2014)的研究结果一样, 面孔的干扰效应似乎并没有随着知觉负荷水平的升高而消失, 说明在本实验中面孔的种族信息的加工一定程度上独立于知觉负荷。这表明种族信息早在意志调控之前的前注意阶段便发生了由刺激驱动的, 自下而上的加工。因而不受之后注意调控与知觉负荷的影响, 支持了修订的面孔认知加工模型(彭小虎等, 2002)。在该模型中, 面孔种族信息的加工属于直接视觉单元, 其与面孔结构性编码都在前注意阶段便已开始, 因此不受之后的注意调节与任务知觉负荷的影响。

使用对等的研究范式和实验条件, 实验 2a 对面孔的性别范畴加工是否受到知觉负荷水平的影响进行了探讨。然而结果与实验 1 不同, 一致性与负荷水平发生显著的交互作用, 面孔的性别信息的加工在高知觉负荷条件下受到了抑制。这一点符合知觉负荷理论的假设, 在高知觉负荷条件下, 由于

表 4　实验 2b 各实验条件下的反应时[M (SD), 单位: ms]

负荷水平	男性被试		女性被试	
	男性面孔	女性面孔	男性面孔	女性面孔
1	715.14 (137.57)	713.95 (137.06)	757.12 (91.58)	747.97 (95.94)
2	829.41 (135.46)	803.91 (137.71)	849.46 (104.05)	859.64 (107.14)
4	1088.84 (157.25)	1049.18 (216.10)	1095.44 (92.88)	1088.25 (111.01)
6	1276.38 (211.98)	1235.91 (169.13)	1304.06 (120.19)	1300.21 (120.25)

注意资源被任务完全占据，因此作为无关任务的面孔性别，没有得到加工。这一结果与 Bruce 和 Young (1986)的面孔信息加工模型相符，该模型主张面孔识别和个体特征是串行处理的。其中面孔识别包括结构性编码，个体特征包括表情分析，面孔语言和视觉加工，而性别加工又属于视觉加工中的语义码加工部分。由此可见，面孔性别的加工要发生在面孔结构编码之后并且通过不同的加工通路，与表情和面孔语言加工同时进行(Le Gal & Bruce, 2002)。因此性别加工可能受到自上而下的注意调节，具有灵活性，会受到意志调控以及知觉负荷的影响。随后实验 2b 对面孔性别加工的灵活性进行了进一步确认，在实验 2b 中，名字的性别属性变得模糊，面孔性别与任务的关联性增强，被试有寻求外部线索支持的动机。实验结果表明，在较高的知觉负荷下，面孔性别信息没有得到加工。实验 2a 与实验 2b 的结果说明了面孔性别是自上而下的注意加工，具有灵活性，可根据情境的不同做出调整。

结合实验 1 和实验 2，我们发现面孔种族的加工似乎并不受知觉负荷的限制，在同等的高负荷条件下，面孔性别的干扰效应消失，而面孔种族的干扰效应仍然存在。这是为什么呢？在 Bruce 和 Young 的面孔信息加工模型中，面孔种族与性别同属于直接视觉加工单元，它们的加工依赖于面部整体结构编码。既然如此，二者应该同样受到自上而下的注意控制，按照知觉负荷理论，当任务本身的知觉负荷水平较高时，作为干扰刺激的面孔性别和种族应该得不到加工，干扰效应也应该消失，那么为何面孔种族的干扰效应仍然存在？根据过往研究表明，面孔种族与性别信息的加工存在一定的差异。例如，在早期的研究中，单纯让观看不同种族和年龄的面孔，而不要求被试做出反应。结果发现种族变化引发 ERP 波形的差异要比性别变化引起的差异在时程上更早。例如，在 Ito 和 Urland (2003)的研究中，不同种族引发的 ERP 波形差异出现在 120 ms，性别的效应稍晚，在 180 ms 左右。有关研究进一步发现最早的种族效应出现在 N100，而性别的效应最早出现在 P200 (Mouchetant-Rostaing & Giard, 2003)。Ito 和 Urland 在此基础上设计了两个实验，在实验 1 中，单纯让被试观看刺激面孔，并要求被试不做任何反应，结果发现了与之前研究一致的种族的 N100 效应，种族以及性别的 P200, N200 与 P300 效应。在实验 2 中，部分面孔上被人为地加上一个小点，要求被试判断出现的面孔上是否有点。从而将被试的注意力集中到与面孔种族与性别都不相关的维度上，结果仍然发现了种族的 N100 效应，而后续与种族相关的 ERP 成分 P200, N200 以及 P300 均有所减弱(Ito & Urland, 2005)。因此可以说作为无关刺激的面孔种族信息的加工是不受到调控的，是强制性的加工。

与种族相比，性别更加依赖于面孔特征整体加工(Rossion, 2008)。影响性别判断的面部线索主要有眼睛、下颌线轮廓、鼻子、眉毛以及下巴(Campbell, Benson, Wallace, Doesbergh, & Coleman, 1999)。此外还需要依据各成分之间的构型信息以及面孔的三维结构信息(Macrae, Quinn, Mason, & Quadflieg, 2005)。例如，在一项 fMRI 研究发现，性别范畴加工时右侧梭状回和左侧枕叶的激活显著增强(Wiese, Kloth, Güllmar, Reichenbach, & Schweinberger, 2012)，这些脑区与面孔构型和整体加工有关(Schiltz & Rossion, 2006)。根据面孔识别理论，个体首先会对面孔的某一特征比如鼻子，嘴巴或者眼睛进行加工，其次会对面孔的各个特征进行结构编码，最后会对面孔进行整体性加工。倒置面孔给认知者结构编码和整体加工带来了难度，所以个体难以对倒置面孔进行性别判断，表明性别加工需要整合各个面部特征，然后进行编码，才能做出最后的判断。因此相比于依靠某种面部特征的种族范畴加工来说，性别范畴加工时间确实发生较晚。脑电实验也发现面孔性别的加工处在视觉加工过程的相对晚期，且与面孔结构整体编码相关的 N170 有关(Yokoyama, Noguchi, Tachibana, Mukaida, & Kita, 2014)。通过模糊姓名的性别判别实验(实验 2b)，发现个体对任务的加工某种程度上符合认知负荷理论，负荷水平为 4 和 6 时，正确率相比负荷水平为 1 和 2 时有所降低，其中负荷水平 4 与负荷水平 1 和 2 之间的差异都达到了显著水平。所有的负荷条件下正确率均大于 50%，也就是说当在较高的负荷下，面孔性别信息得到了一定加工。另外，结合反应时的结果表明，随着知觉负荷升高，反应时显著延长。说明知觉负荷操作并没有因为名字的性别属性模糊而失效。而是与实验 2a 中类似，起到了调节知觉负荷的作用。实验 2b 在结果上与实验 2a 存在的一些差异，比如在实验 2a 中，名字性别属性是比较清晰的，因此被试没有犹豫或寻求外部线索的动机，反应时的结果也表明实验 2b 被试的反应时比实验 2a 稍长。而在实验 2b 中，名字的性别属性变得模糊，面孔性别与任务的关联性增强，被试有寻求外

部线索支持的动机。这恰恰也说明了性别加工具有自上而下的特征，即使在知觉负荷较高的情况下，由于自上而下的注意调节，被试调节一定的注意资源转向面孔性别并对其进行了加工。虽然有些研究者对某些信息加工具有“自上而下的效应”这一观点持保留态度。他们主张信念、情绪、欲望和动机等状态虽然受到注意和认知资源的影响，但是并不会自上而下地影响知觉过程(O'Callaghan, Kverage, Shine, Admas, & Bar, 2016)，因此也就不存在自上而下加工效应。本文通过任务指导语，不让被试直接判断面孔性别，而是判断看到的名字性别，从而有效地规避了面孔低水平特征对名字判断的影响。通过侧抑制范式发现高知觉负荷水平下被试对性别的判断不受面孔性别的影响，这一结果虽不能直接证明性别加工是自上而下的，但结合低负荷状态下被试对性名判断受到性别面孔影响这一结论，则基本可以说明注意资源的确影响了性别加工过程，因而不同于种族范畴的那种强制性的加工。也就是说，性别加工是自上而下受到注意调节，而不是一种自上而下的加工。不同于种族范畴的那种强制性的加工。

实验 2 中还发现了被试性别的主效应。女性被试对名字性别的反应时要长于男性被试。10 多年前，Sporer (2001)曾说过：很难讲清楚在多大程度上，跨性别效应是一个稳定的现象。但是，随着研究的日益加深，加之 *f*MRI 技术在心理学研究中的日渐普及，人们发现女性被试在观看与自己性别相同的面孔时，FFA (fusiform face area)的激活程度要高于男性被试观看男性面孔(Tahmasebi et al., 2012)。这被称之为女性的自我性别优势效应，也就是说女性被试对女性面孔的加工具有优势效应。在一些元分析研究中，女性的自我性别优势效应在各种情形下，无论是在有无指导语还是注意/非注意条件下是相当稳定和明显的(Lewin & Herlitz, 2002; Lovén, Herlitz, & Rehnman, 2011; Lovén, Svärd, Ebner, Herlitz, & Fischer, 2014)，而男性性别优势则并不存在。因此，性别不同的被试在面孔刺激作为干扰刺激会对姓名的性别属性判断产生显著差异，这是因为女性被试对面孔加工的自我性别优势效应使然。因此，在实验 2 中，当姓名和面孔同时呈现时，女性被试的注意资源更多地分配到了面孔性别加工过程中，从而造成女性被试对姓名加工的反应时长于男性被试。

总的来说，在本研究中，面孔种族的干扰效应在高知觉负荷下仍然存在也说明了作为干扰刺激的种族面孔即使在知觉负荷较高时仍然能得到加工。说明其加工阶段在前注意阶段便已开始，是由刺激驱动的自下而上的加工，具有强制性。而在面孔性别加工方面，当知觉负荷较高时，名字性别属性清晰的刺激，对干扰刺激的加工就会消失；而当名字性别属性模糊时，为了完成任务，所以存在外部动机的寻求，干扰刺激就会发生作用。说明面孔性别的加工时受自上而下的意志驱动的，具有灵活性。

之所以出现这样的现象，一方面的解释来自于 Ito 和他的同事,他们认为由于在生活中我们对异性别的接触经验远远比异族更多，异族信息是一个更加新异的刺激，因此更加能够吸引注意并获得加工(Ito & Urland, 2005)。中国社会还是以汉民族为主的东亚黄种人构成的社会，虽然近年来全球化日益加快，世界各地人口与文化都在加速交流碰撞。但在生活中，就普通大众来说，所接触到外族人远远少于本族人，因此相对来说对于外族面孔感到新奇。这表现为日常生活中我们可以极快地辨认出人群中外族人的存在。对于中国人来说，白种人是较为典型的新异刺激,他们面部的立体感突出，面部轮廓较重，毛发也更浓密。同时他们不同于中国文化的服饰、发型和配饰同样引起我们注意。所以异族面孔对于本族人的陌生和新异也许是更加有利于辨认种族的优势条件。当然更为主要的原因可能是存在种族刻板印象。例如在白人看来，黑人往往与危险联系在一起。Donders, Correll 和 Wittenbrink (2008)的研究表明当被试将黑人和危险联系在一起时，黑人面孔的注意优先级更高。也有研究者认为，在进化过程中，人类逐渐发展出独特的认知和神经过程，对威胁信息的探测高效，快速而且强制。异族群体可能引发了这种过程，因为当他们被视为未知和异类的种族时，本族群体会认为异族群体是一种威胁(Olsson, Ebert, Banaji, & Phelps, 2005)。当种族与威胁相联系时，更容易捕获被试的注意，即使当被试的注意力完全集中在其他任务上(Young, Brown, & Ambady, 2012)。在全球化浪潮愈演愈烈的今天，许多国家与地区种族与文化的差异已渐渐模糊。但在潜意识中的对于异族的警惕与防备，似乎仍然没有消失。

时至今日，种族作为一种人类进化过程中可能会带来威胁的一种社会范畴信息，其重要性不言而喻，因此种族更可能是一种自动化的强制性加工。然而，在全球倡导男女平等的呼声愈演愈烈的今天，

女性地位稳步提高，能力得到广泛认可，在这一文化观的浸润下，许多国家与地区人们对性别之间的差异敏感性已渐渐降低。因此，虽然性别同样属于一种原生社会性范畴，但是并不是大脑优先加工的对象，表现为一种受注意资源调节的自上而下的灵活性加工。

6 结论

从知觉负荷的角度来看，被试加工面孔种族时，具有自下而上的强制性特征，独立于知觉负荷水平；任务的知觉负荷较低时，被试对面孔的性别信息可以进行加工；当任务的知觉负荷较高时，面孔的性别信息便很难得到加工。这说明面孔性别加工并非强制性的，而是自上而下的，受到注意资源的调节，具有一定的灵活性。总的来说，相对于性别加工，个体对有关种族安全的社会范畴信息的加工更具有优先和强制性。

参 考 文 献

Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology, 77*(3), 305–327.

Campbell, R., Benson, P. J., Wallace, S. B., Doesbergh, S., & Coleman, M. (1999). More about brows: How poses that change brow position affect perceptions of gender. *Perception, 28*(4), 489–504.

Dailey, M. N., Joyce, C., Lyons, M. J., Kamachi, M., Ishi, H., Gyoba, J., & Cottrell, G. W. (2010). Evidence and a computational explanation of cultural differences in facial expression recognition. *Emotion, 10*(6), 874–893.

de Frias, C. M., Nilsson, L.-G., & Herlitz, A. (2006). Sex differences in cognition are stable over a 10-year period in adulthood and old age. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 13*(3–4), 574–587.

Donders, N. C., Correll, J., & Wittenbrink, B. (2008). Danger stereotypes predict racially biased attentional allocation. *Journal of Experimental Social Psychology, 44*(5), 1328–1333.

Freeman, J. B., Ambady, N., & Holcomb, P. J. (2010). The face-sensitive N170 encodes social category information. *Neuroreport, 21*(1), 24–28.

Fukui, Y., Yamashita, T., Hishikawa, N., Kurata, T., Sato, K., Omote, Y., ... Abe, K. (2015). Computerized touch-panel screening tests for detecting mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Internal Medicine, 54*(8), 895–902.

Goshen-Gottstein, Y., & Ganel, T. (2000). Repetition priming for familiar and unfamiliar faces in a sex-judgment task: evidence for a common route for the processing of sex and identity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 26*(5), 1198–1214.

Gupta, R., & Srinivasan, N. (2015). Only irrelevant sad but not happy faces are inhibited under high perceptual load. *Cognition and Emotion, 29*(4), 747–754.

Hügelschäfer, S., Jaudas, A., & Achtziger, A. (2016). Detecting gender before you know it: How implementation intentions control early gender categorization. *Brain Research, 1649*, 9–22.

Hains, P., & Baillargeon, J. (2011). La face animale et le visage humain sont-ils équivalents ? Une étude dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle. *L'Année Psychologique, 111*(3), 449–463.

Herlitz, A., & Lovén, J. (2013). Sex differences and the own-gender bias in face recognition: A meta-analytic review. *Visual Cognition, 21*(9–10), 1306–1336.

Herlitz, A., Reuterskiöld, L., Lovén, J., Thilers, P. P., & Rehnman, J. (2013). Cognitive sex differences are not magnified as a function of age, sex hormones, or puberty development during early adolescence. *Developmental Neuropsychology, 38*(3), 167–179.

Herzmann, G., Schweinberger, S. R., Sommer, W., & Jentzsch, I. (2004). What's special about personally familiar faces? A multimodal approach. *Psychophysiology, 41*(5), 688–701.

Ito, T. A., & Urland, G. R. (2003). Race and gender on the brain: Electrocortical measures of attention to the race and gender of multiply categorizable individuals. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*(4), 616–626.

Ito, T. A., & Urland, G. R. (2005). The influence of processing objectives on the perception of faces: An ERP study of race and gender perception. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 5*(1), 21–36.

Jung, K., Ruthruff, E., & Gaspelin, N. (2013). Automatic identification of familiar faces. *Attention, Perception, & Psychophysics, 75*(7), 1438–1450.

Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21*(3), 451–468.

Lavie, N., Beck, D. M., & Konstantinou, N. (2014). Blinded by the load: attention, awareness and the role of perceptual load. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 369*(1641), 20130205.

Lavie, N., Ro, T., & Russell, C. (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science, 14*(5), 510–515.

Le Gal, P. M., & Bruce, V. (2002). Evaluating the independence of sex and expression in judgments of faces. *Attention, Perception, & Psychophysics, 64*(2), 230–243.

Lewin, C., & Herlitz, A. (2002). Sex differences in face recognition—Women’s faces make the difference. *Brain and Cognition, 50*(1), 121–128.

Lovén, J., Herlitz, A., & Rehnman, J. (2011). Women’s own-gender bias in face recognition memory. The role of attention at encoding. *Experimental Psychology, 58*(4), 333–340.

Lovén, J., Svärd, J., Ebner, N. C., Herlitz, A., & Fischer, H. (2014). Face gender modulates women’s brain activity during face encoding. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(7), 1000–1005.

Macrae, C. N., Bodenhausen, G. V., Milne, A. B., & Ford, R. L. (1997). On regulation of recollection: The intentional forgetting of stereotypical memories. *Journal of Personality and Social Psychology, 72*(4), 709–719.

Macrae, C. N., Quinn, K. A., Mason, M. F., & Quadflieg, S. (2005). Understanding others: The face and person construal. *Journal of Personality and Social Psychology, 89*(5), 686–695.

Mouchetant-Rostaing, Y., & Giard, M.-H. (2003). Electrophysiological correlates of age and gender perception on human faces. *Journal of Cognitive Neuroscience, 15*(6), 900–910.

Murphy, G., Groeger, J. A., & Greene, C. M. (2016). Twenty years of load theory—Where are we now, and where should

we go next? *Psychonomic Bulletin & Review, 23*(5), 1316–1340.

Neumann, M. F., Mohamed, T. N., & Schweinberger, S. R. (2011). Face and object encoding under perceptual load: ERP evidence. *NeuroImage, 54*(4), 3021–3027.

Neumann, M. F., & Schweinberger, S. R. (2009). N250r ERP repetition effects from distractor faces when attending to another face under load: Evidence for a face attention resource. *Brain Research, 1270*, 64–77.

O'Callaghan, C., Kveraga, K., Shine, J. M., Adams, R. B., & Bar, M. (2016). Convergent evidence for top-down effects from the "predictive brain". *Behavioral and Brain Sciences, 39*, e254.

Olk, B., & Garay-Vado, A. M. (2011). Attention to faces: Effects of face inversion. *Vision Research, 51*(14), 1659–1666.

Olsson, A., Ebert, J. P., Banaji, M. R., & Phelps, E. A. (2005). The role of social groups in the persistence of learned fear. *Science, 309*(5735), 785–787.

Palermo, R., & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia, 45*(1), 75–92.

Park, G., van Bavel, J. J., Hill, L. K., Williams, D. P., & Thayer, J. F. (2016). Social groups prioritize selective attention to faces: How social identity shapes distractor interference. *PLoS One, 11*(10), e0164909.

Peng, X. H., Luo, Y, J., Wei, J. H., & Wang, G. F. (2002). Cognitive model and electrophysiologic evidence of face recognition. *Advances in Psychological Science, 10*(3), 241–247.

[彭小虎, 罗跃嘉, 魏景汉, 王国锋. (2002). 面孔识别的认知模型与电生理学证据. *心理科学进展, 10*(3), 241–247.]

Rossion, B. (2008). Picture-plane inversion leads to qualitative changes of face perception. *Acta Psychologica, 128*(2), 274–289.

Schiltz, C., & Rossion, B. (2006). Faces are represented holistically in the human occipito-temporal cortex. *NeuroImage, 32*(3), 1385–1394.

Sporer, S. L. (2001). Recognizing faces of other ethnic groups: An integration of theories. *Psychology, Public Policy, and Law, 7*(1), 36–97.

Sreenivasan, K. K., Goldstein, J. M., Lustig, A. G., Rivas, L. R., & Jha, A. P. (2009). Attention to faces modulates early face processing during low but not high face discriminability. *Attention, Perception, & Psychophysics, 71*(4), 837–846.

Sun, H.-M., & Balas, B. (2012). The influence of flankers on race categorization of faces. *Attention, Perception, & Psychophysics, 74*(8), 1654–1667.

Tahmasebi, A. M., Artiges, E., Banaschewski, T., Barker, G. J., Bruehl, R., Büchel, C., ... Paus, T. (2012). Creating probabilistic maps of the face network in the adolescent brain: A multicentre functional MRI study. *Human Brain Mapping, 33*(4), 938–957.

Valuch, C., Pflüger, L. S., Wallner, B., Laeng, B., & Ansorge, U. (2015). Using eye tracking to test for individual differences in attention to attractive faces. *Frontiers in Psychology, 6*, 42.

Wang, H. L., Ip, C., Fu, S. M., & Sun, P. (2017). Different underlying mechanisms for face emotion and gender processing during feature-selective attention: Evidence from event-related potential studies. *Neuropsychologia, 99*, 306–313.

Wheeler, M. E., & Fiske, S. T. (2005). Controlling racial prejudice social-cognitive goals affect amygdala and stereotype activation. *Psychological Science, 16*(1), 56–63.

Wiese, H., Kloth, N., Güllmar, D., Reichenbach, J. R., & Schweinberger, S. R. (2012). Perceiving age and gender in unfamiliar faces: An fMRI study on face categorization. *Brain and Cognition, 78*(2), 163–168.

Wirth, B. E., Fisher, K., Towler, J., & Eimer, M. (2015). Facial misidentifications arise from the erroneous activation of visual face memory. *Neuropsychologia, 77*, 387–399.

Yang, P., Wang, M., Jin, Z. L., & Li, L. (2015). Visual short-term memory load modulates the early attention and perception of task-irrelevant emotional faces. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*, 490.

Yokoyama, T., Noguchi, Y., Tachibana, R., Mukaida, S., & Kita, S. (2014). A critical role of holistic processing in face gender perception. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 477.

Young, S. G., Brown, C. M., & Ambady, N. (2012). Priming a natural or human-made environment directs attention to context-congruent threatening stimuli. *Cognition & Emotion, 26*(5), 927–933.

The effect of perceptual load on the multiple social categories processing of faces

WANG Guan; ZHOU Pei; ZHANG Kaili; WANG Pei

(*Department of Psychology, Shanghai Normal University, Shanghai* 200234, *China*)

Abstract

Perceptual load theory claims that the information processing stream of task-irrelevant stimuli would fade away along with the increase of load levels. This view has been confirmed when words, objects, celebrities and animal faces were regarded as task-irrelevant stimuli. But there is still a debate as to whether perceptual load levels could affect the processing of race and gender which belong to primary social categories of human faces.

For this purpose, a new name judgement task was developed based on the flanker paradigm. Each trial consisted of the following sequence of events, a fixation cross that was present for 500 ms was followed by a vertically arranged names matrix in the center of screen, and the interfering face randomly appeared on the left or the right side of the screen simultaneously. The participants were asked to judge the race or gender of the only

real name presented in each matrix. This stimulus did not disappear until the participants pressed a task key. The inter-trial interval (ITI) was 1000 ms long.

Current study consisted of two experiments. Experiment 1 explored the interference effect of face on the race judgement of the real name at different load levels. Twenty-six undergraduate students were recruited in experiment 1. The results indicated that the higher the perceptual load level was, the longer of RT was. Moreover, RT of congruence condition, in which the race of real name is identical with that of adjacent face, was always shorter than that of incongruence condition. The results indicated that the race judgment of real names was always affected by the image of face. Experiment 2a-a conceptual replication-investigated the interference effect of the face on the gender judgement of real name at different load levels. We recruited thirty-three undergraduate students as participants and the results showed that the interference effect of face on the gender judgement of real name disappeared and there was no significant difference on RT between the congruence and the incongruence conditions at the high load levels. Experiment 2b (N = 26)—a conceptual extension—investigated the interference effect of the face on Chinese names with the neutral feature. The results indicated that at the low load levels, the gender judgment of neutral names was affected by image of face. However, at the high load levels, the accuracy rate of judging the gender of neutral name was at a random level.

These results suggested that the attention system might have a bottom-up obligatory processing characteristic for racial information, whereas there was a top-down processing characteristic with a certain degree of flexibility on gender information which was modulated by the attention resource. In conclusion, results from the current study reveals that the perceptual load theory has certain limitations to explain face primary social categories processing. It is also indirectly proved that culture and theory of evolution have a profound effect on social categories processing of human.

Key words perceptual load; race; gender; obligatory processing; flexible processing